

O Sensoriamento Remoto no ensino de Geografia: análise a partir dos documentos referenciais do Brasil e do estado de São Paulo

Vanessa Ramos dos Santos ¹
Edson Luís Piroli ²

¹ Universidade Estadual Paulista - UNESP/FCT (Presidente Prudente - SP)
Rua Roberto Simonsen, 305, CEP 19060-900 - Presidente Prudente, SP, Brasil
vanessaramosgeo@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista - UNESP/C. E. Ourinhos - SP
Avenida Vitalina Marcusso, 1500, CEP 19910-206 – Ourinhos, SP, Brasil
elp@ourinhos.unesp.br

Abstract. This paper analyzes the issue of Remote Sensing, within the Geography discipline, if is worked effectively, how is proposed in the National Curriculum Parameters (PCN) and in the Curricular Proposal of São Paulo state (PCSP). The research was conducted with teachers and students from public schools in Ourinhos (São Paulo, Brazil) and it was applied simple random sampling with structured questionnaires. By the results was observed that 65% of teachers interviewed did not have the discipline or a related Remote Sensing in their initial teacher graduation, while more than 80% of the students have already had contact with the satellite images and / or computer programs such as Google Earth. It is verified that there is a significant mismatch between the graduation of teachers and the need for application of new technologies in teaching Geography. It also is detected that geotechnologies should be taught to teachers so they can construct this knowledge and establish the process of teaching and learning among its students. Besides, was observed that is fundamental provide resources and materials to public schools for the teaching of geography, using Remote Sensing, occurs effectively, according to what is provided in reference documents of Elementary and Secondary Education of São Paulo and Brazil.

Palavras-chave: remote sensing, geography teaching, reference documents, sensoriamento remoto, ensino de geografia, documentos referenciais.

1. Introdução

O desenvolvimento e uso de tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano da população. Da mesma forma, as geotecnologias tem sido usadas para o estudo e a compreensão da complexidade e dinamismo dos espaços terrestres, assim como para pesquisas sobre recursos naturais e organização destes espaços.

No atual contexto contemporâneo mundial, Kemp et al (1992) consideram fundamental refletir sobre uma proposta pedagógica curricular que busque o equilíbrio entre ensino e prática, e entre tecnologia e aplicação, desde os anos escolares iniciais até os níveis acadêmicos. No caso da Geografia, os autores destacam que é importante relacionar conceitos, teorias e as geotecnologias, não apenas como ferramenta, mas como elemento da Geografia a ser (re)pensado no contexto de desenvolvimento desta ciência (KEMP et al, 1992).

No Brasil, desde o início da década de 2000, a inserção da temática do Sensoriamento Remoto tem sido estimulada por legislações, programas e propostas que norteiam o ensino básico.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) estabelecem o Sensoriamento Remoto como tema transversal a ser trabalhado, sobretudo, no que se refere às questões ambientais e de transformações espaciais (BRASIL, 2002). A Proposta Curricular do Estado de São Paulo (PCSP) prevê a inserção do Sensoriamento Remoto no sexto ano do Ensino Fundamental, como introdução de novas tecnologias e, na primeira série do Ensino Médio, especificamente, como técnicas de sensoriamento remoto (SÃO PAULO, 2008).

A preocupação com esta temática no ensino de Geografia urge num meio de rápida evolução tecnológica e facilidade de acesso à informação. Entretanto, no Brasil este acesso ainda se restringe a uma elite social e intelectual, não sendo estendido à escola pública de maneira efetiva (DI MAIO, 2004).

A partir destes pressupostos, a presente pesquisa foi desenvolvida nas escolas públicas estaduais do município de Ourinhos (São Paulo – Brasil), com aplicação de questionários estruturados, para verificar a efetividade do ensino de Sensoriamento Remoto nas séries indicadas nos PCNs e na PCSP. A pesquisa teve como objetivo analisar como o Sensoriamento Remoto está inserido e como contribui no ensino e aprendizado da disciplina de Geografia.

2. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Proposta Curricular do estado de São Paulo (PCSP) e o Sensoriamento Remoto

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1998) orientam o ensino básico no Brasil e, entre os objetivos para o ensino de Geografia, destacam a importância em compreender que as melhorias nas condições de vida, os direitos políticos, os avanços tecnológicos e as transformações socioculturais são conquistas ainda não usufruídas por todos e, dentro de suas possibilidades, objetiva democratizá-las e orientar os alunos a compreender a importância das diferentes linguagens na leitura da paisagem, utilizando desde as imagens até a música e a literatura de dados e de documentos de diferentes fontes de informação, de modo que interprete, analise e relacione informações sobre o espaço.

Conforme previsto nos PCNs (BRASIL, 1998), nos terceiros e quartos ciclos do Ensino Fundamental (E.F.) tem-se como eixo norteador as transformações na paisagem, possibilitando, aos escolares, problematizar as interações entre o espaço local e o global. Em continuidade ao processo de alfabetização cartográfica, no terceiro ciclo ou 6º ano do E.F., os PCNs (BRASIL, 1998) preveem, entre outras técnicas, o uso do Sensoriamento Remoto para as análises das diferentes paisagens, espaços e lugares. A Figura 1 ilustra e destaca este trecho dos PCNs.

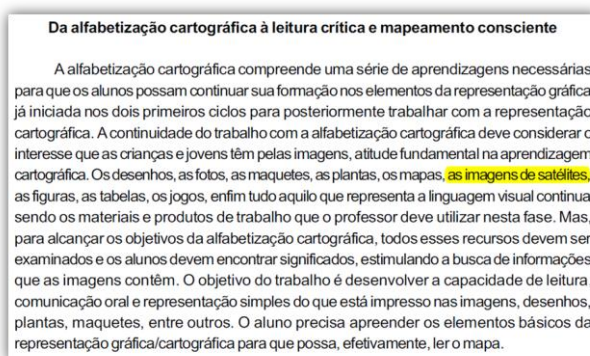


Figura 1. Trecho das orientações para o 6º ano do Ensino Fundamental II (PCNs - BRASIL, 1998, p. 77).

Para a Geografia no Ensino Médio (E.M.) pretende-se que o escolar seja um leitor crítico e mapeador consciente. Para tanto, os PCNs (BRASIL, 2002), conforme destacado pela Figura 2, propõem os subtemas: “Recursos disponíveis para o registro de problemas ambientais”, “Teledetecção: satélites a serviço da questão ambiental” e, “A produção cartográfica sobre a questão ambiental” dentro do eixo temático “a dinâmica do espaço geográfico” para a 1ª série do Ensino Médio.

<p>3. Ações em defesa do substrato natural e da qualidade de vida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os problemas ambientais e sua origem • Grandes catástrofes ambientais e suas causas • Consciência ambiental. Movimentos e mobilização • Conferências internacionais. Resistência política. Os caminhos do problema ambiental
<p>4. Informações e recursos: representação dos fatos relativos à dinâmica terrestre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos disponíveis para o registro de problemas ambientais • Teledeteção: satélites a serviço da questão ambiental • A produção cartográfica sobre a questão ambiental

66

Figura 2. Trecho das orientações para a 1ª série do Ensino Médio (PCNs - BRASIL, 2002, p. 66).

No Brasil, a legislação estadual deve complementar as leis federais e, neste sentido, a Proposta Curricular do estado de São Paulo (PCSP) (SÃO PAULO, 2008) propõe que cabe a escola preparar seu aluno para viver em uma sociedade em que a informação é disseminada em grande velocidade.

A PCSP destaca que a relação entre educação e tecnologia é um dos princípios da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) (BRASIL, 1996), de modo que o ensino deve associar a “compreensão dos fundamentos científicos dos processos produtivos” com o relacionamento entre teoria e prática em cada disciplina do currículo. E insiste quando detalha, entre as competências que o aluno deve demonstrar ao final da educação básica, o “domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna” (SÃO PAULO, 2008, p.22).

A PCSP (SÃO PAULO, 2008) prevê para o 6º ano (5ª série) do Ensino Fundamental, dentro do tema “escalas da Geografia”, o subtema “o mundo: as paisagens captadas pelos satélites”; e para a 1ª série do Ensino Médio, a inserção do Sensoriamento Remoto dá-se no tema “Cartografia e poder”, especificamente no subtema “as técnicas de Sensoriamento Remoto”. A Figura 3 (a,b) ilustra os trechos da PCSP que contém essas orientações.

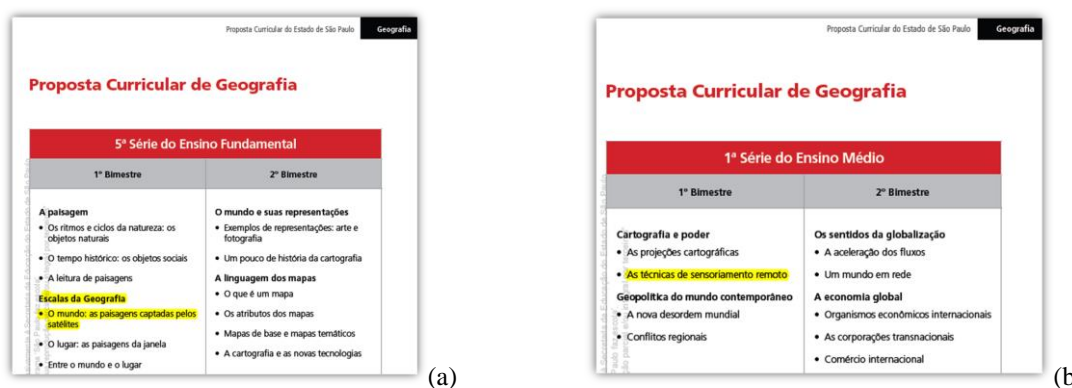


Figura 3 (a,b). Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008) – 6º ano do E.F., p.47 (a) e 1ª série do E.M., p.51 (b).

3. Metodologia de Trabalho

A pesquisa foi realizada com alunos e professores das escolas da rede pública estadual do município de Ourinhos, que está localizado no centro sul do estado de São Paulo (Brasil) conforme mostra a Figura 4.

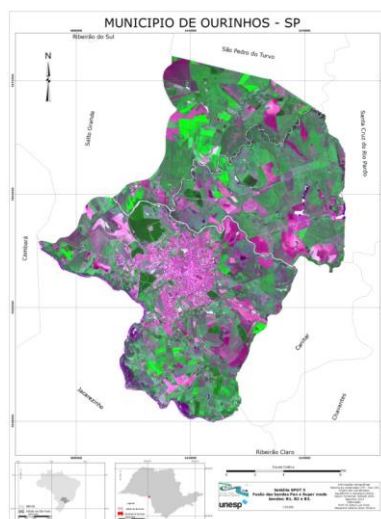


Figura 4. Município de Ourinhos (São Paulo, Brasil) recortado de uma imagem do satélite SPOT 5¹. Elaboração: Edson Luís Piroli e Alexandre Catânia Greco de Oliveira (2013).

O levantamento de dados quantitativos e qualitativos, e a avaliação do uso do Sensoriamento Remoto como apoio no ensino de Geografia foi realizada a partir da aplicação de questionários estruturados a professores e alunos.

Os questionários visavam a obtenção de dados acerca dos documentos referenciais do Brasil e do estado de São Paulo sobre a temática do Sensoriamento Remoto no ensino de Geografia. Buscou-se informações sobre os recursos utilizados para o ensino de Geografia, o grau de dificuldade para que novos temas da Geografia fossem trabalhados, se a escola possui laboratório de informática, quais as condições de manutenção e qual frequência de utilização deste laboratório em aulas. E, especialmente com os alunos buscou-se informações sobre a frequência de utilização de computador e internet com atividades relacionadas à disciplina de Geografia, qual o grau de conhecimento sobre o *Google Earth*, imagens de satélite e Sensoriamento Remoto e qual o grau de dificuldade quanto a estes temas.

A pesquisa foi feita com os 23 professores da disciplina de Geografia, efetivos e eventuais das escolas estaduais, atuantes em classes do 6º ano do E.F. e da 1ª série do E.M..

O levantamento dos dados com os alunos foi feito por meio de amostragem aleatória simples. Esta técnica é utilizada para grandes populações, partindo da definição do erro amostral. Este método de pesquisa é aplicado no estudo com um pequeno grupo de elementos retirados de uma população que se pretende conhecer (BARBETTA, 2008).

No período de realização da pesquisa, o número total de alunos do município era de 1.045 no E.F. e de 1.468 alunos no E.M.. Adotou-se erro amostral tolerável de 5% para se estabelecer as amostras, e aplicando-se as fórmulas estatísticas definidas por Barbetta (2008), chegou-se ao número de alunos pesquisados, que foi de 295 alunos no 6º ano do E.F. e de 322 alunos na 1ª série do E.M.

3. Resultados e discussão

A análise das informações levantadas por meio da aplicação dos questionários mostrou que a maioria dos professores que participaram desta pesquisa não teve a disciplina de

¹ Imagens cedidas pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Sensoriamento Remoto na sua formação (Figura 5) e não fizeram cursos complementares na área. Mesmo assim, a maioria dos docentes informou que a temática do Sensoriamento Remoto está inserida em seu plano de aula e pouco mais da metade dos professores declarou que se sente confortável para o ensino de Geografia valendo-se das técnicas de Sensoriamento Remoto.

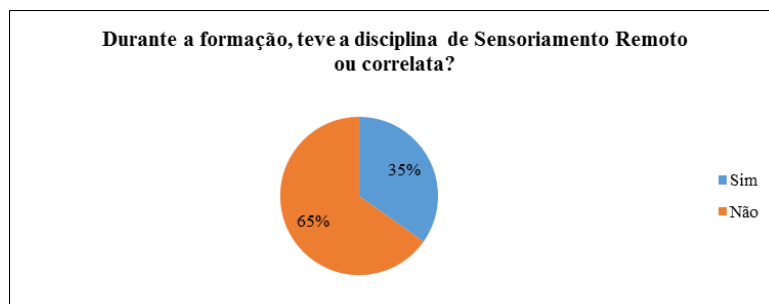


Figura 5. Respostas dos professores se tiveram a disciplina de Sensoriamento Remoto ou correlata durante a formação acadêmica.

Estas informações indicam a necessidade de estímulo a estes professores para realizarem cursos relacionados à temática do Sensoriamento Remoto, uma vez que a mesma é exigida pelas propostas de ensino do país e do estado de São Paulo e, é cada vez mais presente na vida da sociedade em geral e, especialmente, dos escolares. Desta forma, os professores serão cada vez mais cobrados sobre conhecimentos relacionados a esta área do conhecimento.

Na análise das respostas dos professores observou-se que utilizam predominantemente materiais analógicos tendo dificuldade no uso de materiais digitais (conforme pode ser observado na Tabela 1, que mostra o número de docentes e o grau de dificuldade para uso de cada material), o que reforça a necessidade de orientação e formação continuada para a utilização de materiais geotecnológicos, de modo a atender as demandas da Geografia atual.

Tabela 1 – Número de professores em cada grau de dificuldade para trabalhar com os materiais listados. O menor grau é 1 e o maior 5.

Material	Grau de dificuldade (1 a 5)				
	1	2	3	4	5
Mapas em papel	23	0	0	0	0
Atlas	18	3	2	0	0
Cartilhas	12	5	3	3	0
Fotografias Aéreas	6	4	5	2	6
Imagens de Satélites	2	3	6	3	9
Material digital com computador	2	2	0	5	14
Maquetes	5	4	5	3	6

A Tabela 1 mostra que todos os docentes responderam ter baixa dificuldade em trabalhar com mapas em papel. E, mostra também que 19 apontaram ter grande dificuldade em trabalhar com material digital e 12 com imagens de satélite. Isto indica uma situação preocupante, uma vez que o professor precisa ensinar o uso das geotecnologias de acordo com os parâmetros curriculares nacional e estadual, mas não está preparado, e portanto, não se sente confortável para tal. Outro fator a ser considerado neste caso é de que os alunos tem contato cada vez mais intenso com tecnologias e consequentemente com geotecnologias e mapas digitais, o que tende a aumentar a pressão sobre os professores e a forma como foram e são preparados para atender a esta demanda.

Com relação à infraestrutura e aos materiais disponíveis nas escolas da rede estadual de Ourinhos, a maioria dos professores afirmou que a escola tem laboratório de informática e que estes se encontram em condições regulares de utilização. Mas, a maioria também respondeu que não utiliza o laboratório para as aulas de Geografia.

Neste caso, verificou-se que há uma dicotomia entre o professor que não propõe atividades que utilizam as novas tecnologias e o aluno que atualmente usa intensamente estas, pois de acordo com o detectado nos questionários dos alunos dos ensinos Fundamental e Médio, mais de 85% deles tem acesso a computadores em suas próprias residências. Os demais alunos tem acesso a computadores em outros lugares.

A análise dos questionários aplicados aos alunos mostrou que há o contato com imagens de satélite e com programas como *Google Earth* (Figuras 6 e 7). Contudo, estes alunos apresentaram dificuldades de interpretar as imagens e de correlacionar estas com os conhecimentos da Geografia, conforme previsto nas orientações de ensino do país.

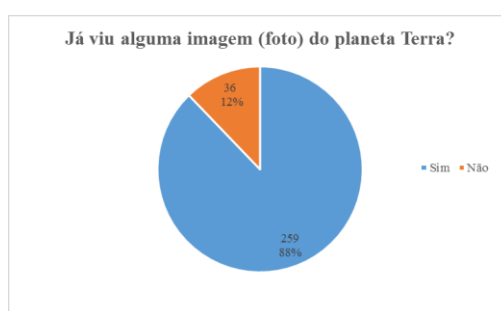


Figura 6. Respostas dos alunos do 6º ano E.F. à questão se já viram alguma imagem do planeta Terra.



Figura 7. Respostas dos alunos da 1ª série do E.M. à questão se já utilizaram o programa *Google Earth*.

Este aspecto reforça a observação de que as propostas de ensino não estão sendo adequadamente trabalhadas e indica que os professores, que não tiveram em sua formação a disciplina de Sensoriamento Remoto, precisam de formação complementar adequada para terem condições de trabalhar esta temática da maneira correta com seus alunos.

Ao serem perguntados sobre o tipo de material utilizado pelo professor em sala de aula, a maioria dos alunos respondeu que o professor de Geografia utiliza, sobretudo, mapas em papel e Atlas (Figura 8).

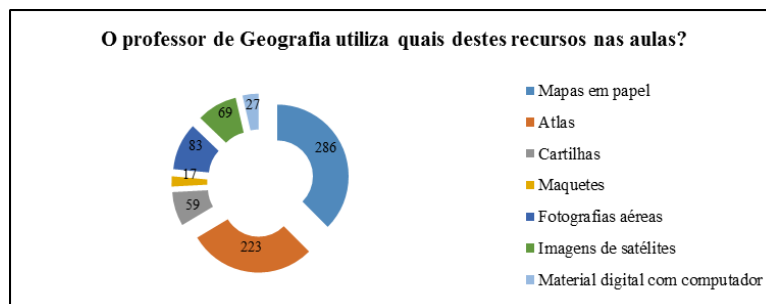


Figura 8. Respostas dos alunos sobre quais materiais são utilizados nas aulas de Geografia.

A maior parte dos alunos relatou também que desconhece a existência de imagens de satélite e fotografias aéreas nas escolas estaduais onde estudam (Figura 9). Esta situação retrata a condição da escola pública, que em muitos casos carece de materiais didáticos contemporâneos. Mostra ainda a necessidade de elaboração de materiais didáticos diversificados na área das geotecnologias aplicadas ao ensino básico, e reforça a importância de professores preparados para fazer uso das imagens e fotografias aéreas disponíveis gratuitamente em diversos sites de instituições que atuam na área.

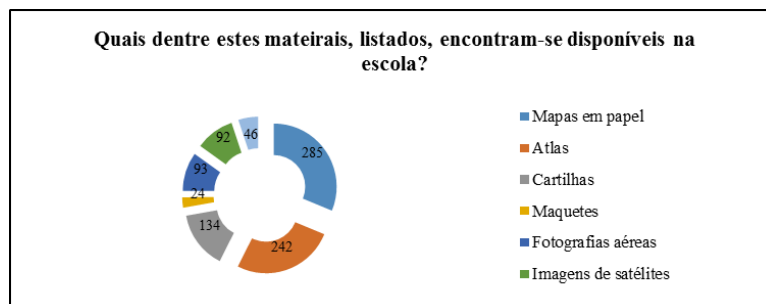


Figura 9. Respostas dos alunos sobre os materiais disponíveis na escola.

4. Conclusões

A análise dos resultados obtidos nesta pesquisa evidencia que embora vivamos na era da informatização e, embora previsto nos PCNs e na PCSP, o trabalho com produtos do Sensoriamento Remoto na disciplina de Geografia nas escolas públicas de Ourinhos ainda esbarra em uma série de limitações, principalmente relacionadas à formação básica e continuada dos professores e à falta de materiais disponíveis, o que gera condição de comprometimento nas aulas de Geografia e no aprendizado dos alunos.

A metodologia da amostragem aleatória simples, a partir do grupo pesquisado, e a aplicação de questionários estruturados a professores e alunos mostraram-se adequadas para obtenção e análise das informações, podendo ser aplicados em outros contextos para análise do uso das geotecnologias no ensino de Geografia.

A pesquisa com os professores demonstrou a importância da formação continuada, especialmente, com cursos e orientações técnicas para área das geotecnologias, o que possibilitaria novas metodologias de ensino e efetiva aplicação das diretrizes para a educação básica.

Com relação aos alunos, constatou-se que os mesmos vivem num mundo cercado por tecnologias, o que também ocorre na área da Geografia. Entretanto, observou-se que quando não são orientados da maneira correta, o uso e o conhecimento efetivo destas tecnologias fica prejudicado.

Verificou-se também que há necessidade de pesquisas voltadas para a geração de materiais didáticos direcionados ao ensino de Geografia com apoio das geotecnologias.

Observou-se ainda a necessidade de adequação da infraestrutura das escolas no que tange a incorporação das geotecnologias no ensino básico do Brasil.

Portanto, ao considerar que a escola é o *locus* privilegiado do ensino e da aprendizagem, é fundamental pesquisar subsídios sobre as novas realidades educacionais e tecnológicas, preparando alunos e professores para um mundo cada vez mais informatizado, cientes das tecnologias e capazes de usá-las de maneira efetiva.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro. Também agradecem às escolas públicas estaduais de Ourinhos (São Paulo, Brasil) e aos professores e alunos pela contribuição e disponibilidade em participar desta pesquisa.

Referências Bibliográficas

- BARBETTA, P.A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 7ª ed. Florianópolis: editora da UFSC, 2008.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: geografia**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 156 p.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2002.
- DI MAIO, A. C. **Geotecnologias digitais no ensino médio**. 188f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2004.
- FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- IMPAGLIAZZO, M. Utilização de imagens de satélite como recurso na proposição de mudanças no ensino da geografia. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, Natal. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2009, p.2421-2427.
- JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.
- KEMP, K. K.; GOODCHILD, M. F.; DODSON, R. F. Teaching GIS in geography. **Professional Geographer**, New York: Association of American Geographers, v. 44(2), p. 181-191, 1992.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Proposta curricular do estado de São Paulo: Geografia**. São Paulo: SEE, 2008.
- SAUSEN, T.M. **Projeto Educa SeReIII, elaboração de carta imagem para o ensino de Sensoriamento Remoto e utilização de cartas imagens-CBERS como recurso didático em sala de aula**. São José dos Campos: INPE, 2007.